

(5)

Int. Cl. 2:

G 01 T 1/17

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AC

DT 26 22 223 A 1

(11)

Offenlegungsschrift 26 22 223

(21)

Aktenzeichen: P 26 22 223.1-33

(22)

Anmeldetag: 19. 5. 76

(43)

Offenlegungstag: 15. 12. 77

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31) —

(54)

Bezeichnung: Einrichtung zur automatischen Driftstabilisierung bei der Intensitätsmessung von Kernstrahlung mit Strahlungsdetektoren

(71)

Anmelder: Fa. Ludwig Krohne, 4100 Duisburg

(72)

Erfinder: Mosch, Hans-Peter, 4100 Duisburg

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

DT 26 22 223 A 1

12. 77 709 850/10

4/70

262223

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Einrichtung zur automatischen Driftstabilisierung bei der Intensitätsmessung von Kernstrahlung mit Strahlungsdetektoren, bestehend aus
 - zwei Diskriminatoren unterschiedlicher Ansprechempfindlichkeit,
 - einem Schaltelement zur Bildung des Verhältnisses der von den Diskriminatoren gelieferten Impulsraten und
 - einem weiteren Schaltelement zur Erzeugung einer aus der Abweichung des Verhältnisses der beiden Impulsraten zu einem vorgegebenen Sollwert abgeleiteten Stellgröße,
dadurch gekennzeichnet, daß die besagten Diskriminatoren als Integraldiskriminatoren (4 und 5) ausgebildet sind.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwellwertspannung des Diskriminators mit der niedrigeren Ansprechempfindlichkeit gleichzeitig die Compton-Schwelle (5) darstellt.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsimpulsraten der Diskriminatoren in ein vom Quotienten dieser Impulsraten abhängiges Tastverhältnis umgesetzt werden.

709850/0010

PATENTANWALT
DIPL-ING. H. KIRCHGAESSER
5 Köln 80
Grafenmühlenweg 196
Telefon 0221/683390

13. Mai 1976
K 218/Kia
2622223

Anmelder: Ludwig Krohne, 4100 Duisburg

Einrichtung zur automatischen Driftstabilisierung bei der Intensitätsmessung von Kernstrahlung mit Strahlungsdetektoren.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur automatischen Driftstabilisierung bei der Intensitätsmessung von Kernstrahlung mit Strahlungsdetektoren, bestehend aus zwei Diskriminatoren unterschiedlicher Ansprechempfindlichkeit, einem Schaltelement zur Bildung des Verhältnisses der von den Diskriminatoren gelieferten Impulsraten und einem weiteren Schaltelement zur Erzeugung einer aus der Abweichung des Verhältnisses der beiden Impulsraten zu einem vorgegebenen Sollwert abgeleiteten Stellgröße.

Die Intensitätsmessung von Kernstrahlung mit Strahlungsdetektoren wird u.a. zur Bestimmung der Änderung physikalischer Größen wie z.B. der Dicke oder Dichte eines Mediums verwendet, wobei die Absorption der Kernstrahlung als Maß für die zu messende Größe dient. Die Absorption der Kernstrahlung lässt sich wiederum durch die Änderung der Impulsrate, d.h. der Anzahl der in einer Zeiteinheit vom Detektor abgegebenen Impulse bestimmen. Diese Impulsrate ist jedoch nicht nur abhängig von der Energie der Kernstrahlung und der Absorption des Mediums, sondern wird noch beeinflußt von der sogenannten energiearmen Compton-Strahlung und der energiereichen Höhenstrahlung. Um den Einfluß der Compton-Strahlung zu unterdrücken, werden die vom Detektor erfaßten Impulse nach entsprechender Verstärkung einer sogenannten Schwelle zugeführt, die nur den Teil der Impulse berücksichtigt, der amplitudenmäßig diese Schwelle überschreitet.

Nun können aber bei fest eingestellter Detektor-Betriebsspannung Störungen durch Temperatur- und Spannungseinflüsse auftreten, welche aufgrund der hohen Verstärkung des Detektors zu Änderungen der Impulsamplitude führen können. Dadurch ändert sich dann die Anzahl der Impulse, die die Compton-Schwelle überschreiten und

709850/0010

2622223

damit die gemessene Impulsrate, ohne daß sich die physikalische Eigenschaft des Meßmediums geändert haben muß. Um eine derartige Drift des Systems und dadurch verursachte Fehlmessungen zu vermeiden, muß dafür gesorgt werden, daß die Gesamtverstärkung des Systems konstant bleibt.

Es ist eine Einrichtung zur Driftstabilisierung der eingangs erwähnten Art bekannt, bei der je ein Einkanal-Diskriminator auf die beiden Flanken einer Energielinie eingestellt werden und das Verhältnis der Impulsraten zur Ableitung eines Regelsignals benutzt wird, wobei dieses Verhältnis analog oder digital gemessen werden kann (Nucleonics, Bd. 13, 1955, Nr. 7, S. 36-41). Eine derartige Einrichtung ermöglicht zwar eine genaue Steuerung der Sondenspannung, ist jedoch mit einem erheblichen schaltungstechnischen Aufwand verbunden. Auch kann die automatische Nachstellung nur funktionieren, wenn die Abweichung nicht zu groß ist und die beiden Kanäle noch auf der Eichlinie liegen. Schließlich besteht beim Aus- und Wiedereinschalten bzw. beim vorübergehenden Netzausfall die Gefahr der Einstellung auf eine falsche Energielinie. Die automatische Nachstellung bedarf also einer hinreichend genauen manuellen Voreinstellung auf die Eichlinie.

Aus der DT-OS 18 o9 520 ist weiterhin eine Einrichtung zur automatischen Driftstabilisierung bekannt, bei der ein integraler Impulshöhendiskriminator (Schwellwertdiskriminator) verwendet wird, wobei die Zahl der Impulse, welche diese Schwelle überschreiten, als regelnde Größe wirkt. Da hierdurch allein noch keine Unterscheidung möglich ist, ob eine evtl. Änderung der Impulsrate durch Änderung der Sonden-Hochspannung oder sonstige Störeinflüsse oder aber durch Änderung der physikalischen Eigenschaft des Meßmediums verursacht wird, ist bei dieser Einrichtung ein Eichstrahler in fester Position relativ zur Sonde vorgesehen, der eine Strahlenkomponente mit höherer Energie als die im Meßspektrum zu erwartende liefert. Der Impulshöhendiskriminator ist hierbei so eingestellt, daß nur die von dem Referenzpräparat

709850/0010

262223

ausgehenden Impulse diese Schwelle überschreiten.

Diese Einrichtung ist aber durch die Verwendung einer zweiten Strahlungsquelle als Referenzstrahler sowie das dazugehörige Rate-meter ebenfalls von der Schaltung her sehr aufwendig. Hinzu kommt, daß die Genauigkeit des Meßverfahrens auch von der Genauigkeit und Stabilität dieses zweiten Impulsratenmeßgerätes beeinflußt wird. Schließlich können auch die unterschiedlichen Halbwertzei-ten der beiden Strahlungspräparate zu Meßgenauigkeiten führen.

Aufgabe der Erfindung ist daher, eine Stabilisierungseinrichtung zu schaffen, mit der die angestrebte Driftstabilisierung auch bei größeren Störeinflüssen voll gewährleistet ist.

Diese Aufgabe läßt sich auf einfache Weise dadurch lösen, daß bei der eingangs erwähnten Stabilisierungseinrichtung beide Dis-kriminatoren als Integral-Diskriminatoren ausgebildet sind. Hier-bei läßt sich der Schaltungsaufwand nach einem weiteren Merkmal der Erfindung noch dadurch vereinfachen, daß die Schwellwert-spannung des Diskriminators mit der niedrigeren Ansprechempfind-lichkeit gleichzeitig die Compton-Schwelle darstellt.

Die Erfindung soll anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigt

Fig. 1 das Blockdiagramm einer Stabilisierungseinrichtung
mit Strahlungsquelle und Meßmedium und

Fig. 2 die Wirkungsweise dieser Einrichtung anhand eines Im-pulshöhendiagramms

Bei der in Fig. 1 gezeigten Anordnung durchdringt die von einer Strahlungsquelle 1 gesendete Meßstrahlung ein vom Meßmedium durchströmtes Rohr 2 und trifft auf einen hinter dem Rohr ange-ordneten Strahlungsdetektor 3. Von diesem wird das vom Meßmedium geschwächte Impulsspektrum -nach entsprechender Impedanzwandlung-zwei Diskriminatoren mit unterschiedlicher Ansprechempfindlich-keit zugeführt, welche als sogenannte Integrale diskriminatoren ausgebildet sind. Der Diskriminator 5 mit der niedrigeren An-

709850/0010

262223

sprechempfindlichkeit stellt hierbei die Compton-Schwelle dar, während der andere Diskriminator 4 als Vergleichsschwelle dient. Die beiden Schwellenspannungen sind durch die Widerstände R_1 und R_2 festgelegt und stehen somit in einem festen Verhältnis zueinander.

Am Ausgang der Diskriminatoren 4 und 5 stehen jeweils unterschiedliche Impulsraten I_1 und I_2 zur Verfügung, die von der Intensität der Strahlung, der Impulsamplitude und den beiden Schwellenspannungen abhängig sind. Diese Impulsraten werden einem Schaltelement 6 zugeführt, das aus dem Verhältnis der beiden Impulsraten eine geschaltete Spannung erzeugt, deren Tastverhältnis dem Verhältnis der beiden Impulsraten entspricht.

Über einen Widerstand R_3 wird diese Spannung einem weiteren Schaltelement 7 zugeführt, das die Aufgabe hat, aus der geschalteten Eingangsspannung den arithmetischen Mittelwert zu bilden und diesen gleichzeitig mit einem vorgegebenen Sollwert 8 zu vergleichen. Die sich heraus ergebende Stellgröße wird dem Hochspannungsteil 9 zugeführt, das seinerseits die Sondenspannung und somit die Impulsamplitude in der Weise regelt, daß das Verhältnis der Impulsraten I_1 und I_2 konstant gehalten wird. Dadurch wird auf einfache Weise verhindert, daß die Compton-Strahlung durch die eingangs erwähnten Störeinflüsse die Compton-Schwelle 5 überschreitet und zu einer Verfälschung des Meßergebnisses führen kann.

In dem Impulshöhendiagramm gemäß Fig. 2 ist das am Sondenausgang anstehende Impulsspektrum in der Weise dargestellt, daß die zeitlich nacheinander eintreffenden Impulse auf den gleichen Ausgangspunkt zurückgeführt worden sind. Während die Compton-Strahlung mit ihren Amplituden aufgrund ihrer niedrigeren Energie unterhalb der Compton-Schwelle S_2 bleiben, sind die Amplituden der Hauptenergielinie, die beispielsweise von einer Cs^{137} -Strahlungsquelle erzeugt werden, so eingestellt, daß ein Teil der Impulse I_1 amplitudennmäßig die Vergleichsschwelle S_1 übersteigt. Durch die erfin-

709850/0010

- 8 -

6

2622223

dungsgemäße Erfassung des Verhältnisses der beiden Impulsraten I_1 und I_2 und der daraus abgeleiteten Stellgröße durch Vergleich mit einem vorgegebenen Sollwert ist es möglich, die Anzahl der Impulse, deren Amplitude die Compton-Schwelle S_2 übersteigen, konstant zu halten.

Ganz allgemein sei noch erwähnt, daß es anstelle der Steuerung der Detektorspannung ebenso möglich ist, die Verstärkerspannung wie auch die Compton- und Die Vergleichsschwelle durch das Regel-signal zu beeinflussen, ohne den wesentlichen Grundgedanken der Erfindung zu verlassen.

709850/0010

Nummer: 26 22 223
Int. Cl. 2: G 01 T 1/17
Anmeldetag: 19. Mai 1976
Offenlegungstag: 15. Dezember 1977

-7- 2622223

Fig. 1

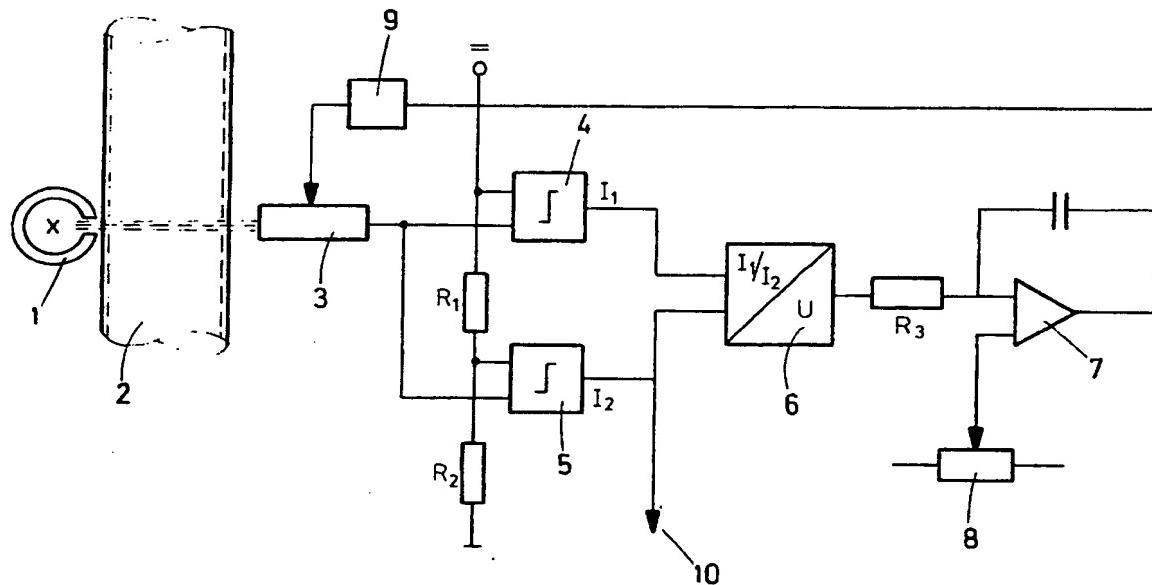
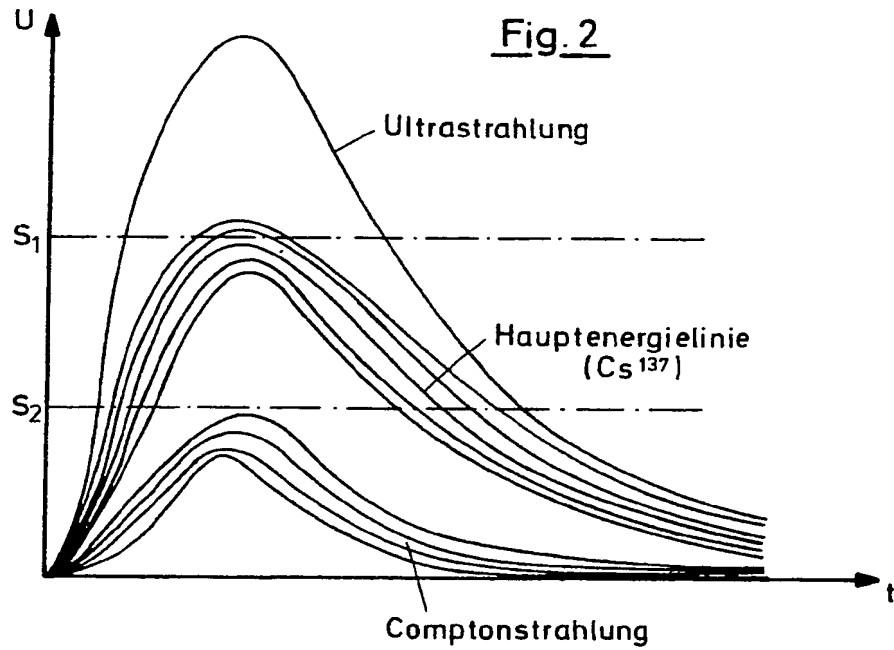


Fig. 2



709850/0010

K 218